

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-92142  
(P2000-92142A)

(43)公開日 平成12年 3月31日 (2000.3.31)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 L 27/22		H 0 4 L 27/22	Z 5 K 0 0 4
H 0 4 H 1/00		H 0 4 H 1/00	N 5 K 0 2 2
H 0 4 J 11/00		H 0 4 J 11/00	Z 5 K 0 4 7
H 0 4 L 7/00		H 0 4 L 7/00	G
7/04		7/04	B
審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)			

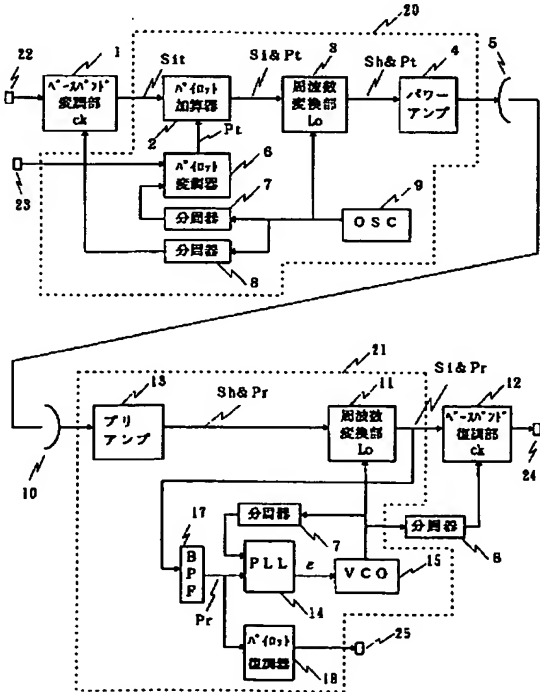
(21)出願番号	特願平10-259016	(71)出願人	000005429 日立電子株式会社 東京都千代田区神田和泉町1番地
(22)出願日	平成10年 9月11日 (1998.9.11)	(72)発明者	宮下 敦 東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式 会社小金井工場内
		(72)発明者	秋山 俊之 東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式 会社小金井工場内
		(72)発明者	佐野 誠一 東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式 会社小金井工場内
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 データ伝送方式

(57)【要約】

【課題】 安価な発振器を用いても、周波数ずれの発生をなくし、所定のデータを正常に復調でき、かつ所定のデータに加えて他のデータの伝送をも可能とすることを目的とする。

【解決手段】 送信側にて、送信する変調された主データに周波数変換情報としてパイロット信号を付加し、受信側で付加されたパイロット信号を抽出し周波数変換基準を送信側に一致させるとともに、副データで変調されたパイロット信号を用い、受信側で副データを復調再生することで、副データをも伝送する装置を提供するものである。



(2)

特開2000-92142

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信する主データの変調出力の帯域外に、副データで変調をかけた所定の周波数変換情報を付加して送信する送信部と、当該送信信号の受信出力から上記周波数変換情報を抽出し、当該周波数変換情報に基づき、受信側における周波数変換の基準となる信号を制御すると共に、上記副データを復号する受信部を有することを特徴とするデータ伝送方式。

【請求項2】 ベースバンド変調された主データと、その帯域外に所定の副データで変調をかけた所定の周波数変換情報を、所定の伝送帯に周波数上昇変換して送信する送信部と、当該送信信号の受信出力を所定の周波数下降変換して上記周波数変換情報を抽出し、当該周波数変換情報に基づき、受信側における周波数変換の基準となる信号を制御すると共に、上記副データを復号する受信部を有することを特徴とするデータ伝送方式。

【請求項3】 ベースバンド変調された主データを所定の伝送帯に周波数上昇変換後、所定の副データで変調をかけた所定の周波数変換情報を付加して送信する送信部と、当該送信信号の受信出力から上記周波数変換情報を抽出し、当該周波数変換情報に基づき、受信側における周波数変換の基準となる信号を制御すると共に、上記副データを復号する受信部を有することを特徴とするデータ伝送方式。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、マイクロ波を利用したデジタル伝送装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 約1GHz以上の高周波を用いてデータ伝送を行う伝送装置の一般的な構成について、以下に述べる。送信側では、入力データを、一旦ベースバンド変調を行い、中間周波数の信号Sitを作成する。そして、最終的な高周波に周波数上昇変換を施した信号Shtを作成し、この高周波の信号Shtを送信する。受信側では、同様に受信増幅した高周波の信号Shrを、中間周波数への周波数下降変換を施した信号Sirに変換した後、ベースバンドへの復調変換を行う。この従来構成の伝送装置の一例を図7に示す。送信側では、ベースバンド変調部1において、端子22に入力された送信すべき主データを、発振器(OSC)9Bからの周波数f2のクロックCK2に従って中間周波数の信号Sitに変換する。ここで、信号Sitの周波数fitは、クロックCK2の周波数f2に関連する。すなわち、信号Sitの周波数fitの精度は、クロックCK2の周波数f2の精度に依存する。周波数変換部3は、中間周波数の信号Sitを、発振器(OSC)9からのクロックCK1の周波数f1を基準として、周波数fhtの高周波の信号Shtに、周波数変換する。

【0003】 パワーアンプ4は、信号Shtを所定の送信

電力となるよう増幅し、アンテナ5から受信側のアンテナ10に、電力増幅された高周波の送信信号を送る。

【0004】 受信側では、プリアンプ13において、受信信号を高周波増幅した信号Shrとして出力する。周波数変換部11は、発振器(OSC)9CからのクロックCK3の周波数f3を基準として、信号Shrを、周波数firの中間周波の信号Sirに下降変換する。ここで、発振器(OSC)9Cの周波数偏差は、中間周波の信号Sirの周波数偏差に関係してくる。ベースバンド復調部12では、発振器(OSC)9DのクロックCK4の周波数f4を基準として、中間周波の信号Sirから元の主データを復調し、端子24に出力する。ここで、周波数変換を含む全体動作について、図8を用いて簡単に説明する。送信側の中間周波信号Sitの周波数をfit、送信側最終の高周波信号Shtの周波数をfhtとする。また、受信側の受信信号Shrの周波数をfhr、受信側の中間周波数の信号Sirの周波数をfirとする。ここで、周波数変換は、周波数fitと、送信側の基準周波数fhtとの周波数差f1に相当するクロックCK1を信号Sitに乗算することで行われる。この際、周波数fitを周波数f1に加算した周波数fhtの信号Shtおよび減算した周波数f'htの信号S'htが生じる。最終出力の周波数として、1.82GHzを得る場合の具体的な例を以下に示す。fit=20MHz、f1=1.8GHz、出力=1.82GHzおよび1.78GHzここで、出力として得られる上記2種類の周波数の内、1.78GHzの信号は、フィルタにより除去し、1.82GHzの信号のみを送信信号として用いる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 以上説明した従来構成において、実際問題として、送信側と受信側に分かれて配置された発振器(OSC)9と9Cの発振周波数f1とf3は、非同期のため、高精度の水晶振動子を用いた発振器としても、各々の温度特性の違い等により、全く同一な周波数とはならず、多かれ少なかれ、周波数差が生じる。前述したように、中間周波の信号Sitは、送信側の周波数変換部3で上昇変換されて高周波の信号Shtとなり、また受信側の周波数変換部11で下降変換され中間周波の信号Sirとなる。この時、OSC9の周波数f1とOSC9Cの周波数f3とが一致していれば、送信側の信号Sitの周波数fitと、受信側の信号Sirの周波数firは一致する。しかし、上記誤差により、受信側のベースバンド復調部12では、信号Sirが、上記の周波数ずれを有するため、元の主データを正常に復調できない。ベースバンド変復調の方式として、例えば、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex)変調方式を用いた地上波デジタル放送の場合は、約1kHz間隔の約6000本のマルチキャリアを用いており、特に受信側の周波数変換の精度不足が残留すると、正常な復調が困難になる等の多大な影響が生じる。

【0006】 地上波デジタル放送で用いられるOFD

## 3

M波の場合、マルチキャリアの中の一部キャリアを、送信側と受信側における周波数基準として用いるようにした、パイロット信号内挿方式がある。しかし、このパイロット信号内挿方式は、同期できる範囲に限界があり、特に伝送帯をマイクロ波帯に周波数変換した場合、周波数ずれが大きく現れる。ここで、発振器の精度はppmで定義され、例えば、送信側と受信側で精度が同一な1ppmであっても、7GHz帯では周波数誤差7KHz、800MHz帯では800Hz程度となる。従って、マイクロ波帯に周波数変換した場合、送信側／受信側における周波数上昇／下降変換による誤差は、10倍程度多くなり、パイロット信号内挿方式を利用したベースバンド復調全般の処理に支障をきたす恐れ大となる。さらにベースバンド復調に影響のない周波数ずれに抑えたとしても、放送用途において送出する周波数誤差は、高精度な数十Hz以内と規制されている。このため、放送用途では、送信側と受信側の各周波数変換部にルビジウム等を用いた高精度かつ非常に高価な発振器を設けた構成とせざるを得なくなる。また、送信側と受信側との連絡用のデジタル化音声信号や、受信所もしくは中継所の機器をコントロールする制御データ等の伝送要求があるが、このための専用回線、専用チャンネルの確保は、現実問題としては、不可能となっている。例えば、昨今は携帯電話が普及しているが、中継点や送出点は携帯電話エリア外に位置することが多く、専用の無線回線が必要となる。しかし、全中継点や送出点に連絡できる無線回線の実現は、実質的に不可能である。また、これらのデータ伝送を、前述した主データの一部（アナログ方式ならばVITC等が埋め込んである垂直ブランキング期間等）に連絡用の情報を挿入する方法もあるが、この方法では、第1の中継点から第2の中継点に別個な連絡を行う必要が生じた場合、連絡用詳細の差し替えが非常に面倒になる。すなわち、主データに挿入した情報を差し替えるためには、主データをベースバンドにまで復調し、一部を別データに差し替え再度変調しなければならぬ。これは、処理による遅延時間発生を生じる。従って、主データを通常放送として用いながら、一部データの差し替えは不可能である。本発明は、これらの欠点を除去し、安価な発振器を用いても、周波数ずれの発生をなくし、所定のデータを正常に復調でき、かつ所定のデータに加えて、他のデータの伝送をも可能とすることを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するため、あらかじめ送信側にて周波数変換情報としてパイロット信号を付加し、受信側が付加したパイロット信号を抽出して周波数変換基準を送信側に一致させるものである。また、付加するパイロット信号に送信側は副データで変調を行い、受信側は副データを復調再生することで副データをも伝送する装置を提供するものであ

(3)

特開2000-92142

## 4

る。以下、本発明の概略動作を図2を用いて説明する。送信側において、ベースバンド変調された信号Sitは、OSC9からの周波数f1(1800MHz)の信号を分周(例：90分周)した、ベースバンド変調の基準となるクロック(周波数f2：20MHz)に基づき作成される。また、この信号Sitに、OSC9からの周波数f1(1800MHz)の信号を分周(例：60分周)したパイロット信号Ptを付加しておく。そして、パイロット信号Ptの付加された信号Si&Ptを周波数上昇変換し、1820MHz側の信号Sh&Ptを送信する。受信側で増幅された受信信号Sh&Prは、電圧制御型発振器(VCO)15出力に基づき周波数下降変換され、信号Si&Prとなる。そして、該信号Si&Prからパイロット信号Prを抽出し、VCO15出力を60分周した結果と比較し、VCO15出力の周波数f1cを補正する。すなわち、送信側のOSC9の周波数f1と受信側のVCO15の周波数f1cが等しくなる制御を行うため、送信側の信号Si&Ptと受信側の信号Si&Prの周波数も等しくなる。なお、周波数ずれがあっても主データ変調波の帯域外に、配置したパイロット信号であれば、瞬時に主データ変調波と分別できる。無変調なパイロット信号は、他通信に影響を与えたりすることもあり、規制される場合もあるため、該弊害の回避も兼ねてパイロットに変調をかけて用いる。パイロット信号を変調する副データとしては、連絡用のデジタル化音声信号、受信所もしくは中継所の機器をコントロールする制御データ等が考えられる。このようにパイロット信号を副データで変調することにより、専用回線、専用チャンネルを必要とせずに、副データを伝送可能な伝送システムを実現できる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】本発明の伝送装置の全体ブロック構成を図1に示し、以下詳細に説明する。送信基本部20は、従来例と同様のベースバンド変調部1、周波数変換部3、パワーアンプ4、アンテナ5、発振器(OSC)9を有し、更に本発明の特徴部分を構成するパイロット加算器2、パイロット変調器6、分周器7、8を有する。発振器(OSC)9の出力は、周波数変換部3の端子Loおよび分周器7、8に接続される。分周器7の出力はパイロット変調器6を経由し、送信基本部20における周波数変換の基準となるパイロット信号Ptとして、パイロット加算器2に入力される。端子23からの副データは、パイロット加算器6に入力される。ここで、この副データとしては、送信側と受信側との連絡用のデジタル化音声信号、受信所もしくは中継所の機器をコントロールする制御データ等が考えられる。分周器8の出力は、送信基本部20における基準クロックとしてベースバンド変調部1に入力される。受信基本部21は、従来例と同様のアンテナ10、プリアンプ13、周波数変換部11、ベースバンド復調部12を有し、さらに本発明の特徴部分を構成するパイロット復調器18、

## 5

分周器7、8、PLL (Phase Locked Loop) 14、電圧制御形発振器(VCO) 15、バンドパスフィルタ(BPF) 17を有する。VCO 15の出力は、周波数変換部11と分周器7と分周器8に入力される。分周器7の出力はPLL 14に入力される。周波数変換部11の出力はベースバンド復調部12とBPF 17へ入力される。BPF 17の出力はPLL 14のもう一方の入力とパイロット復調部18に入力される。PLL 14の出力εはVCO 15の制御端子に接続される。

【0009】各部の処理と動作について、図2も参照して説明する。OSC 9の出力(例えば、1800MHz)を、例えば90分周した分周器8の出力周波数f2(例えば、20MHz)は、ベースバンド変調処理の周波数基準として用いられる。これによって、周波数20MHzの変調信号Sitが、ベースバンド変調部1により作成される。また、OSC 9の出力は、分周器7により例えば60分周され、副データで変調された周波数30MHzのパイロット信号Ptとなる。パイロット加算器2は、主データにより変調された信号Sitと副データにより変調されたパイロット信号Ptを加算した信号Si&Ptを作成し出力する。周波数変換部3は、該信号Si&Ptを高周波、例えば1820MHzに周波数上昇変換し、信号Sh&Ptを作成する。この高周波となった信号Sh&Ptは、送信側から受信側に伝送され、受信側のプリアンプ13で増幅され信号Sh&Prとなる。そして、周波数変換部11により周波数変換された中間周波

$$f1 + 30 \text{ (MHz)} - f1c = 1800 \text{ (MHz)} + 30 \text{ (MHz)} - 1803 \text{ (MHz)} \\ = 27 \text{ (MHz)}$$

この場合、PLL 14は、VCO 15の発振周波数f1cを低下させる旨、制御する。これにより、VCO 15の発振周波数f1cが、1803MHzから1801MHzになった場合、VCO 15の発振周波数f1cを60分周した

$$f1 + 30 \text{ (MHz)} - f1c = 1800 \text{ (MHz)} + 30 \text{ (MHz)} - 1801 \text{ (MHz)} \\ = 29 \text{ (MHz)}$$

このような制御を繰返し、VCO 15の発振周波数f1cが、1801MHzから1800MHzになった場合、これを60分周した周波数は、

$$f1 + 30 \text{ (MHz)} - f1c = 1800 \text{ (MHz)} + 30 \text{ (MHz)} - 1800 \text{ (MHz)} \\ = 30 \text{ (MHz)}$$

この結果、両者の周波数は同一になり、送信側の周波数上昇変換の基準周波数に、受信側の周波数下降変換の基準周波数が制御され、送受信間の周波数ずれがなくなる。また、BPF 17で抽出されたパイロット信号Prは、パイロット復調器18に供給され、ここで副データが復調され端子25に出力される。次に、図3にパイロット変調器6の一実施例を示し説明する。このパイロット変調器6は、パイロット信号が送信側における周波数基準として用いられるため、副データの内容によらず、パイロット信号周波数の中心成分が変化しない変調方式とする。この最も簡単な方式は、振幅変調である。乗

## (4)

特開2000-92142

## 6

の信号Si&Prとなる。この信号Si&Prは、主データを変調した20MHzの送信側信号Sitに相当する成分と、副データを変調した30MHzのパイロット信号Prとからなる。ここで、VCO 15の周波数f1cが、送信側のOSC 9の周波数f1と同一でない場合は、周波数変換された主データおよび副データとも、キャリア周波数は20MHzおよび30MHzではなく、f1とf1cの周波数ずれの分だけずれた周波数となる。BPF 17は、中間周波の信号Si&Prから、約30MHzのパイロット信号Pr成分を周波数の違いを利用して抽出する。PLL 14は、抽出したパイロット信号Pr成分の周波数と、VCO 15を60分周した周波数を比較し、両者が同一になるように、VCO 15の周波数f1cを制御する。

【0010】ここで、周波数変換部11で周波数下降変換され、抽出されたパイロット信号Prの周波数と、VCO 15出力を60分周した信号の関係を以下に示す。例えば、VCO 15の発振周波数f1cが、当初1803MHzであったとすると、VCO 15の発振周波数f1cを60分周した周波数は、

$$f1c / 60 = 1803 \text{ (MHz)} / 60 = 30.05 \text{ (MHz)}$$

となる。一方、抽出したパイロット信号Prの周波数は、送信側のOSC 9の周波数f1と送信側のパイロット信号Ptの周波数(30MHz)からVCO 15の発振周波数f1cを減じた、下記の周波数となる。

周波数は、

$$f1c / 60 = 1801 \text{ (MHz)} / 60 = 30.017 \text{ (MHz)}$$

となる。一方、抽出パイロット信号Prの周波数は、

となる。

$$f1c / 60 = 1800 \text{ (MHz)} / 60 = 30.00 \text{ (MHz)}$$

となる。一方、抽出パイロット信号Prの周波数は、

となる。

算器6-1では、副データとパイロット信号を乗算処理し、副データにより変調されたパイロット信号Ptを出力する。

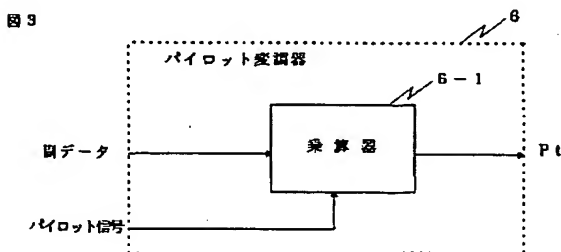
【0011】次に、図4にパイロット復調器18の一実施例を示し説明する。このパイロット復調器18は、送信側で施した変調方式に対応した復調方法を用いることは言うまでもない。ここでは、振幅復調を用いている。この場合、ダイオード18-1を経由したパイロット信号Prを、コンデンサ18-2および抵抗18-3に蓄積放電させることで、副データの包絡線が再現され、副データを復調することができる。以上のように、

7

送信側と受信側との連絡用のデジタル化音声信号や、受信所もしくは中継所の機器をコントロールする制御データ等を、この副データとしてパイロット信号にのせることにより、これらのための専用回線、専用チャンネルを必要とせず、これらの信号を伝送することができる。なお、副データを高いレートで変調すると、パイロット信号  $P_t$  の周波数変動幅が増大するため、変調された主データ信号  $S_{it}$  の帯域に干渉しない程度の変調に制限する必要がある。図5に本発明の他の実施例を示し、説明する。これは、送信側におけるパイロット信号の加算を、周波数上昇変換後に行い、受信側におけるパイロット信号抽出を、周波数下降変換前に行う構成である。従って、この場合は、OSC 9およびVCO 15の出力を分周することなく、パイロット信号及びその比較信号として、直接利用できることになる。ただし、この場合、周波数上昇変換後に生じる下側波帯の信号  $f'h \& P_t$  を除去するため高度なフィルタが必要になることが考えられる。

【0012】次に、図6に本発明を利用した複数地点への中継システムの構成を示す。このシステムは、第1の地点に設けた送信基本部 20a から、周波数  $f_{h1}$  の送信信号を送信し、第2の地点に設けた受信基本部 21a で周波数変換を行い中間周波の信号  $S_i \& P_r$  を得る。この信号  $S_i \& P_r$  は、BPF 19 で帯域外のパイロット信号  $P_r$  が除去され、帯域内の信号  $S_{ir}$  のみとなり、送信基本部 20b と周波数変換部 30a にあたえられる。送信基本部 20b は、前記と同様に信号  $S_{ir}$  に副データで変調されたパイロット信号  $P_r$  を付加後、周波数  $f_{h2}$  の送信信号に変換し第3の地点に向け信号伝送する。また、信号  $S_{ir}$  を周波数変換部 30a にてUHF帯周波数に変換し、UHF帯アンプ 31により電力増幅を行い、UHF帯アンテナ 32により第2の地点周辺にUHF帯に変換した主データのみを送出する。第3の地点では、受信基本部 21b で、前記と同様に周波数変換を行い、中間周波の信号  $S_i \& P_r$  を得、信号  $S_i \& P_r$  をBPF 19を経由させ信号  $S_{ir}$  のみとした後、周波数変換部 30bに入力される。そして、前記と同様に周波数変換部 30bで信号  $S_{ir}$  をUHF帯周波数に変換後、UHF帯

【図3】



(5)

特開2000-92142

8

アンプ 31により電力増幅を行い、UHF帯アンテナ 32により第3の地点周辺にUHF帯に変換した主データのみを送出する。ここで、副データの内容を、全て同一の内容とすれば、多段中継する各地点に同一内容の情報を通報できる。また、各地点毎に副データの内容を変えれば、各中継点毎に異なる情報の通報が可能となる。

【0013】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、受信側で抽出したパイロット周波数に基づき、受信側における基準周波数を制御することで、送信側と受信側の周波数変換の基準を一致することができ、更には、専用回線、専用チャンネルを必要とせずに、副データを伝送可能な伝送システムを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の伝送装置の一実施例の全体構成を示すブロック図

【図2】本発明の概略動作を説明する図

【図3】本発明のパイロット変調器の一例を示すブロック図

【図4】本発明のパイロット復調器の一例を示すブロック図

【図5】本発明の他の実施例の全体構成を示すブロック図

【図6】本発明を利用した中継システムの全体構成を示すブロック図

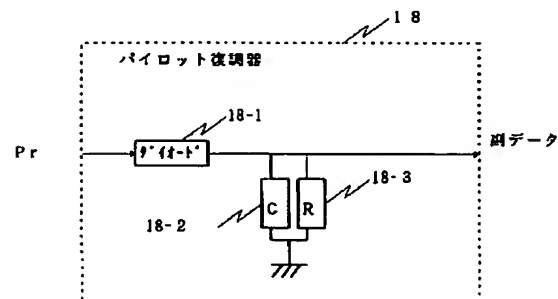
【図7】従来の伝送装置の全体構成を示すブロック図

【図8】従来の伝送装置の概略動作を説明する図

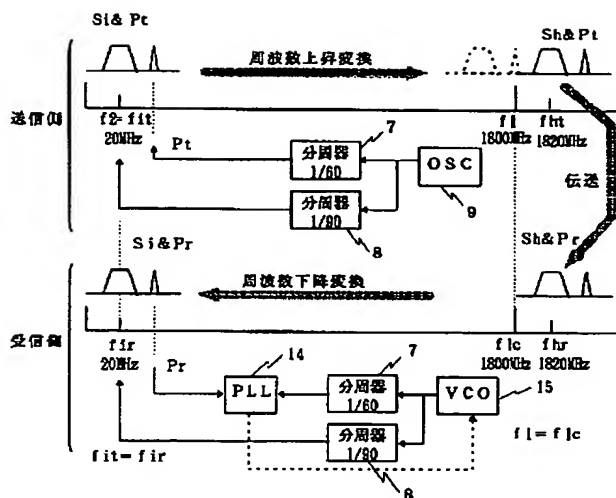
【符号の説明】

1：ベースバンド変調部、2：パイロット加算器、3、11、30a、30b：周波数変換部、5：送信アンテナ、6：パイロット変調器、7、8：分周器、9：発振器(OSC)、10：受信アンテナ、12：ベースバンド復調部、13：プリアンプ、14：PLL、15：VCO、17、19：BPF、18：パイロット復調器、20、20a、20b：送信基本部、21、21a、21b：受信基本部、31：UHF帯アンプ、32：UHF帯アンテナ。

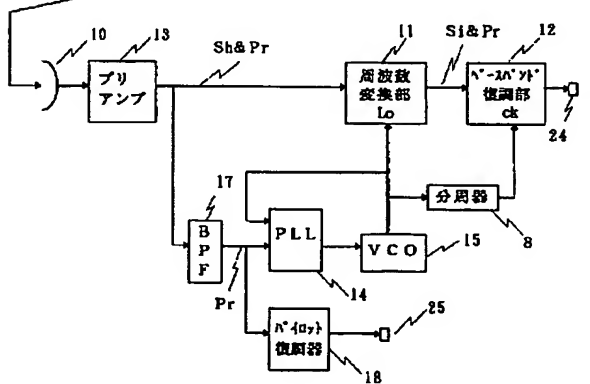
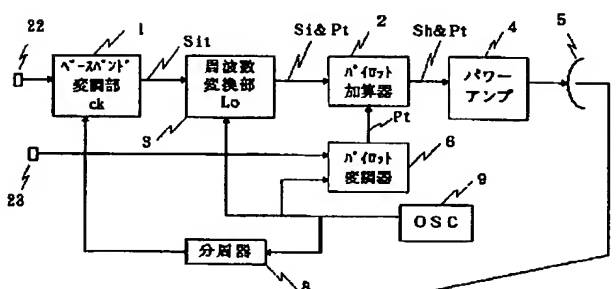
【図4】



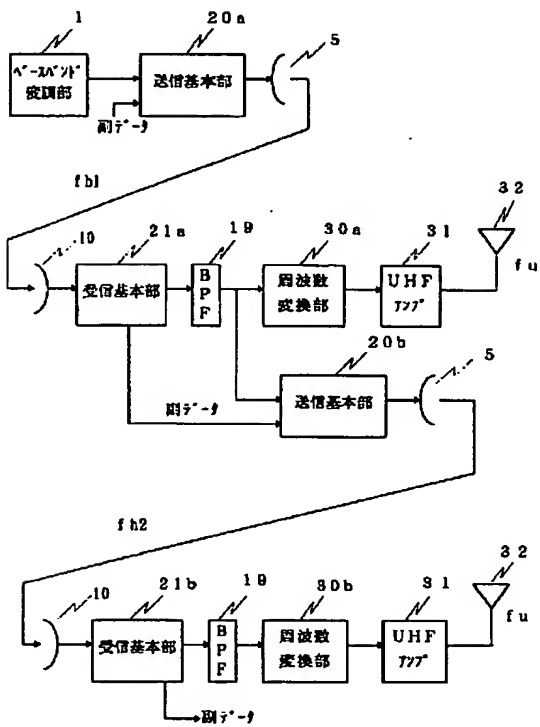
【图 2】



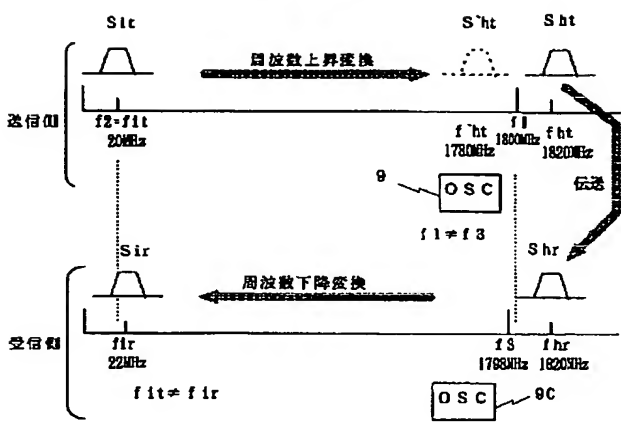
【図 5】



【図 6】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 香田 久雄  
東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式  
会社小金井工場内  
(72)発明者 石田 伊頭男  
東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式  
会社小金井工場内  
(72)発明者 武居 裕之  
東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式  
会社小金井工場内

(72)発明者 仲田 樹広  
東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式  
会社小金井工場内  
(72)発明者 塚本 信夫  
東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式  
会社小金井工場内  
Fターム(参考) 5K004 AA04 EG08 EG10 EH01 EH07  
5K022 AA03 AA17 AA27  
5K047 AA12 AA15 BB01 EE01 MM33  
MM46 MM49 MM50 MM55